



**Tielaitos**

# **Talvihoidon päivystysjärjestelmä**

**NÄYTEKPL.**

**Tielaitoksen  
selvityksiä**

**6/1992**

Helsinki 1992

**Tiehallitus**

Tielaitoksen selvityksiä  
6/1992

## **Talvihoidon päivystysjärjestelmä**

**Tielaitos**  
Tiehallitus, tuotanto-osasto

Helsinki 1992

ISBN 951-47-5539-1  
ISSN 0788-3722  
TIEL 3200062  
Valtion painatuskeskus  
Helsinki 1992

Julkaisua myy  
Tiehallitus, painotuotevarasto

**Tielaitos**  
Tiehallitus  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI

## Esipuhe

Talvihoidon tasovaatimuksia ollaan muuttamassa pääteiden osalta talvikaudesta 1992-93 alkaen. Vastapainona voidaan ajatella olevan työtekniikoiden ja -välineiden kehittymisen. Ennen muuta tienpitäjän saama sää- ja kelitieto on uuden tekniikan avulla paranemassa.

Tiehallitus asetti keväällä 1991 työryhmän selvittämään päivystyksen muutostarpeita ja tekemään ehdotuksen järjestelmäksi, joka osaltaan mahdollistaisi toimintalinjojen mukaisen talvihoidon toteutuksen.

Työryhmään ovat kuuluneet:

Erkki Nevala, pj.	Uudenmaan tiepiiri
Pertti Nieminen	Kymen tiepiiri
Jorma Laaksonen	Turun tiepiiri
Reijo Lassila	Tielaitos/YT-toimik.
Kari Kääriäinen	Tielaitos/YT-toimik.
Heikki Lappalainen	Tielaitos/Tky
Jorma Inkala, siht.	Tiehallitus/Tk

Työryhmä on kokoontunut seitsemän kertaa. Tähän raporttiin on koottu ryhmän keskeisimmät ajatukset ja tulokset jatkotoimenpiteitä ja myöhempää käyttöä varten.

Helsingissä 13.11. 1991

Päivystysjärjestelmän kehittämistyöryhmä

---

**Sisältö**

1 TOIMEKSIANTO	7
2 KEHITTÄMISEN TAUSTA	7
2.1 Visio tiesääjärjestelmästä	7
2.2 Kunnossapidon tavoitteet	8
2.3 Tavoitteita päivystysjärjestelmälle	8
3 NYKYJÄRJESTELMÄT	9
4 PÄIVYSTYSJÄRJESTELMÄT	10
5 PÄIVYSTYSKESKUKSEN TOIMINTA-AJATUS	11
LIITE	13

## 1 TOIMEKSIANTO

Tiehallitus asetti keväällä 1991 työryhmän kehittämään vaihtoehtoisia malleja päivystysjärjestelmiksi. Toimeksiannon taustana olivat virinneet ajatukset siitä, että päivystysjärjestelmiä ei ehkä ole viime vuosina kaikilta osin täysipainoisesti muutettu vastaamaan todellista tarvetta, eikä teknistä kehitystä.

Toimeksiannossa peräänkuulutettiin järjestelmämälle malleja, jotka erilaisista lähtötilanteista loisivat edellytyksiä:

- \* Laatusotavoitteiden mukaiselle sää- ja kelitilanteiden jatkuvalla seurannalle ja hallinnalle
- \* Tiesääjärjestelmän tehokkaalle käytölle
- \* Hälytyksen antamiselle ja toimenpiteiden aloittamiselle ja tekemiselle toimenpideajassa viikonpäivästä ja vuorokauden ajankohdasta riippumatta
- \* Henkilöstön saavutettavuudelle työajan ulkopuolella joko ennakoiden tai riittävällä joutuisuudella
- \* Hälytystä nopeuttavan tekniikan käyttöönotolle
- \* Järjestelmämallien soveltamismahdollisuudelle liikenteellisesti ja ilmastollisesti erilaisten alueiden tarpeiden mukaan
- \* Tiemestaripiirien välisen tiedonkulun paranemiselle toimenpiteiden ajoituksesta ja laadusta yhtenäisen tason saavuttamiseksi
- \* Keli- ja muun tiedotuksen hoitamiseen sovitulla periaatteilla tienkäyttäjille ja julkiselle sanalle
- \* Tavoitettavissaolojaksojen vuorottelulle sekä ajo- ja lepoaikojen noudattamiselle TLL:n ja TLA:n mukaisesti.
- \* Nykyinen päivystysjärjestelmäkkin toimii, mutta on syytä tiemestaripiireittäin etsiä kustannusten kannalta edullisempia vaihtoehtoja muuhun kehitykseen kuten mm. talvihoitotekniikkojen kehittymiseen perustuen.

Työryhmälle annettiin aikaa paneutua asiaan vuoden 1991 loppuun asti.

## 2 KEHITTÄMISEN TAUSTA

### 2.1 Visio tiesääjärjestelmästä

Tiesääpalvelusta on muovautumassa automaattinen tietojärjestelmä, joka välittää sää- ja kelitiedot sekä ennusteet kunnossapitohenkilöstölle. Tiesääjärjestelmään kuuluu tieasemia n. 150, keskusasemia 10 kpl ja työasemia



n. 200. Järjestelmään sisällytetään Ilmatieteen laitoksen säätutka- ja -sateliittikuvat.

Tiedot esitetään monipuolisina kuvaruutunäyttöinä. Järjestelmä sisältää myös hälytystoiminnon, joka ilmoittaa, milloin sovitut kriittiset raja-arvot ylitetään. Hälytys välittyy automaattisesti hakulaitteeseen tai puhelimeen.

Tiesääpalvelusta muodostuu oiva työväline, tosin se ei vielä täysin toimi ja kokemukset ovat vähäisiä. Käyttökokemusten myötä tulee tielaitoksen varautua järjestelmän kehittämiseen niin, että kokemusten osoittamat puutteet korjataan. Tärkeänä nähdään säätutka ja -sateliittikuvien saannin laajentamisen mahdollisuus, jotka myös edellyttävät kokeilua ja kehittämistä.

## 2.2 Kunnossapidon tavoitteet

Talvihoidon toimenpideajat ja tavoitekunnan voimassaoloajat ovat muuttumassa. Tien pinnan laatutasoa koskevat määritykset säilyvät ennallaan. Menettelytavat erilaisissa tilanteissa on määritelty toimintalinjoissa.

Toimenpideaikoja lyhennetään siirtymäkaudella vuoteen 1993 mennessä siten, että kaikilla kunnossapitoluokan I teillä toimenpideaika on liukkauden torjunnan osalta 2 h. Lisäksi Isk ja Is teillä lumenpoiston toimenpideaikaa lyhennetään 2,5 tuntiin.

*Taulukko 1. Tavoitteet toimenpideajoille.*

Vuodet:	1990 - 1992	1993 ja eteenpäin		
Toimenpide:	Liukk.torj.	Lumenp.	Liukk.torj.	Lumenp.
Kp-luokka:				
Isk, Is	2 h	3 h	2 h	2,5 h
I	2,5 h	3 h	2 h	3 h
II		4 h		4 h
III		6 h		6 h
IV		4 h		4 h

Suolauksen jälkeinen sohjonpoisto Isk, Is ja I-teillä tehdään 2 h:n kuluessa suolauksesta.

Nykyinen päivystysjärjestelmä mahdollistaa toimintalinjojen mukaisen talvihoitotason toteutuksen. Pohdittavaksi jää kuinka suuria taloudellisia panoksia järjestelmään kohdistetaan.

## 2.3 Tavoitteita päivystysjärjestelmälle

Päivystysjärjestelmän tarkoitus on ylläpitää riittävä valmius normaalin työajan ulkopuolella säävaihtelujen ja äkillisten tapahtumien varalta liikenteen kaikinpuoliseksi turvaamiseksi.

Päivystysjärjestelmälle voidaan asettaa tavoitteita:

1. Tiesääpalvelun hyväksikäyttö
2. Toimenpiteiden aloituksen ennakointi ja nopeuttaminen
3. Tavoitetason alitusten vähentäminen ja lyhentäminen
4. Yhtenäisempi laatutaso tiemestaripiirien kesken
5. Joustavuus tiestön, vuodenajan ja säätilan suhteen
6. Järjestelmän työolosuhteiden ja -ehtojen parantaminen
7. Parempi sisäinen ja ulkoinen tiedotus
8. Tehokkuuden kasvattaminen.

### 3 NYKYJÄRJESTELMÄT

Eri maiden päivystysjärjestelmiä on käyty lävitse Tiehallituksen sisäisessä julkaisussa 7/1991. Yhteisenä periaatteena, josta ei ole lipsuttu juuri missään näyttää olevan, että operatiivinen johto on tiemestaripiirissä.

**Suomessa** on eräissä tiepiireissä haettu ratkaisua kasvaviin tavoitteisiin päivystyksen kattavuutta lisäämällä ja antamalla päivystäjille entistä suurempia valtuuksia tehdä päätöksiä. Verraten kevyestäkin mallista: aamulla ja illalla siirretty työaika ja viikonvaihteessa säänseuranta, on esim. Porin tiemestaripiirissä saatu hyvät kokemukset.

**Ruotsissa** on käytetty järjestelmää, jossa työtä johtava tiemestari on aktiivisesti toimissa aamuyöstä, päiväsaikaan hän on vapaalla ja illalla kotona valmiudessa. Vuoro kestää viikon kerrallaan. Raskasta systeemiä on muutettu esim. Uumajassa siten, että tiemestarit ovat valmiudessa vuoroviikonvaihtein.

Viikolla kukin mestari on vuorossa vain yhden yön kerrallaan.

Aluekeskusajatusta on Ruotsissa kehitetty 1980 -luvun alkupuolelta, ensin informaatiota jakavana, nyttemmin päivystystyksen tukena ja osin työnjohtoonkin osallistuvana. Myönteistäkin palautetta on systeemeistä saatu.

**Norjassa** Aklandin tiepiirissä on toteutettu alueellinen yöpäivystys. Tiemestaripiirit hoitavat vuorotellen viikon jaksoissa koko tiepiirin alueen yöpäivystyksen. Yksi kuudesta tiemestaripiiristä ei ole mallissa mukana.

**Minnesotan** mallissa keskitetty päivystysyksikkö toimii tiepiirissä kaikkina kellonaikoina. Työalueet ilmoittavat aamulla keliolosuhteet yksikölle omalta tieverkoltaan, joka välittää ne edelleen kansalliselle sääpalvelukeskukselle. Päivystysyksikkö hälyttää ennusteiden, säätutkakuvien tai päivystystäjiltä saamiensa tietojen perusteella työnjohdon tarkastamaan keliä.

**Ontariossa** omat kuljettajat jaetaan kahteen vuoroon, partiointia ja muita tehtäviä varten ovat eri listat. Esimerkiksi Owen Soundin tiepiirissä on päivävuoro ja yövuoro. Väliajat katetaan ylityönä vuorojen pituutta jatkamalla. Yövuorolaiset käynnistävät toiminnan tarvittaessa ilman työnjohdon hyväksymistä. Partioiden työvuorot kattavat kaikki kellonajat.



## 4 PÄIVYSTYSJÄRJESTELMÄMALLIT

Päivystysjärjestelmä sisältää 9 mallia, joista käytännön tilanteissa piirit valitsevat kulloiseenkin tilanteeseen sopivan mallin ja voivat niin halutessaan syksyllä laatia jo keskitalven kevennetyt mallit. Mallit 7 ja 8 eivät sovellu nykyiseen TES:een.

Malliston rankkuus kasvaa pelkästä säänseurannasta malliin 8 saakka, joka on liki kolmivuorotyötä. Mallissa 9 on suositus sellaiseen tilanteeseen, jossa päivystyskeskukset hoitavat säiden ja kelien seurantaa. Periaatteessa malleja tulisi, jos talvikauden ajan säät sallivat, vaihtaa syksytalven raskaasta mallista talvikaudeksi kevyempään malliin. Vaihtoehtoisilla malleilla säästetään kustannuksia ja toisaalta epämukavan työajan rasitteita.

Seuraavassa esitettävät mallit ovat järjestelmää kuvaavia esimerkkejä, joita sovelletaan tiemestaripireittain liikenteellisten tarpeiden mukaan.

### MALLI 1:

- \* säänseuranta: 7 vrk pe->pe vaihtuu perjantaina klo 14.30

### MALLI 2:

- \* säänseuranta: 7 vrk pe->pe vaihtuu perjantaina klo 14.30
- \* Siirretty työaika 5:nä arkipäivänä ma -> pe klo 03.00-05.00 - 07.00

### MALLI 3:

- \* siirretty työaika 5:nä arkipäivänä ma- >pe klo 03.00-05.00 - 07.00. Ja klo 15.30-23.00
- \* Säänseuranta: viikonvaihteessa pe klo 14.30 > Ma klo 07.00

### Malli 4:

- \* yöpäivystys: 5:nä arkipäivänä ma -> pe klo 22.00-22.30 - 06.30-07.00
- \* Säänseuranta: 5:nä arkipäivänä ma > pe klo 15.30-07.00. Ja viikonvaihteessa pe klo 14.30 Ma > 07.00

### MALLI 5:

- \* yöpäivystys: 5:nä arkipäivänä ma->pe klo 22.00-22.30 - 06.30-07.00
- \* Lauantaityö klo 07.00-15.30
- \* Säänseuranta: arkipäivinä klo 15.30-07.00. Ja viikonvaihteessa la klo 14.30 > Ma klo 07.00

### MALLI 6:

- \* yöpäivystys 7:nä päivänä klo 22.00-22.30 - 06.30-07.00
- \* Lauantaityö klo 07.00-15.30
- \* Säänseuranta: arkipäivinä klo 15.30-22.00. Ja viikonvaihteessa: la klo 14.30-22.00 Ja sunnuntaina klo 07.00-22.00

**MALLI 7:**

- \* yöpäivystys: 7:nä päivänä klo 22.00-22.30 - 06.30-07.00
- \* Lauantaityö klo 07.00-15.30
- \* Sunnuntaityö klo 09.00-17.30
- \* Säänseuranta: la klo 15.30-22.00 Ja su klo 17.30-22.00

**MALLI 8:**

- \* yöpäivystys: 7:nä päivänä klo 22.00-22.30 - 06.30-07.00
- \* Siirretty työaika: 5:nä arkipäivänä klo 15.30-22.00
- \* Lauantaityö klo 07.00-15.30 Ja klo 15.30-22.00
- \* Sunnuntaityö klo 07.00-15.30 Ja 15.30-22.00

**MALLI 9 Päivystyskeskus:**

- \* Tiemestari on listan mukaan tavoitettavissa puhelimella tai taskuhälyttimellä.
- \* Työntekijät ovat listan mukaisesti tavoitettavissa puhelimella tai taskuhälyttimellä.
- \* Silloin kun päivystyskeskus toimii, tiemestaripiirit voivat valita ja käyttää, jos se on tarpeen, kevyehköä tukimuotoa varmistamaan mikrosääalueilla esiintyvien ongelmakohtien seurantaa. Mallilta odotetaan kustannussäästöjä ja toiminnan tehostumista.

Mallit sisältävät resursseina yhden koneen ja kuljettajan. Jos jonkin mallin työsuorituksen tehokkuutta ja nopeutta halutaan vahvistaa se tapahtuu ensisijaisesti työntekijöiden ammattitaitoa ja monitaitoisuutta kehittämällä.

## 5 PÄIVYSTYSKESKUKSEN TOIMINTA-AJATUS

**Lähtökohta:** Valvontaa hoidetaan määrätyllä alueella yhden tiemestaripiirin valvoessa kerrallaan ja se vaihtuu viikottain tai se voi olla tiettyyn tukikohtaan kiinteästi liitettyä. Keskus vastaa seurannasta ja tilanteen kehittyessä toimenpiteitä edellyttävään suuntaan hälyttää alueen kussakin tm-piirissä tavoitettavissaolevan tiemestarin tai jonkun muun, joko työssä olevan työntekijän tai säänseuraajan. Talvikautena 1991-92 päivystyskeskustoimintaa kokeillaan Uudenmaan ja Turun tiepiireissä ja kokemuksista laaditaan raportti keväällä 1992.

**Uudenmaan malli:** Uudenmaan tiepiirissä valvontaa hoitavat apulaistiemestarit. Päivystyskeskus on miehitetty arkisin kokeiluajana klo 00.00 - 08.00. Päivystäjän päätehtävä on informaatioluonteinen toiminta ja hän pitää yhteyksiä tm-piirien yöpäivystäjiin tilanteen hallitsemiseksi. Jos tilanne edellyttää toimenpiteitä, päivystäjä ilmoittaa tiemestaripiireille tilanteesta, jos niissä ei ole ryhdytty töihin.

**Turun malli:** Turun piirissä on käytössä järjestelmä jossa kuljettajat hoitavat valvonnan. Valvonta-alue käsittää 5 hoitoaluetta (Tm-piiriä) Valvonta-aika on koko työajan ulkopuolinen aika arkisin klo 15.30-06.00 ja viikonvaihteessa perjantaista klo 14.30 maanantaihin klo 06.00.

Valvojien tehtäviin kuuluu säätilan ja eri säätietolähteiden seuranta, yhteydenpito hoitoalueiden säänseuraajiin ja tiemestareihin, alueen keli-informaation antaminen ulkopuolisille ja muu yleisön sää- ja kelipalvelu.

**Päivystyskeskuksen sää- ja kelivalvonta:** Alkaa silloin kun lumi- tai jääkelien esiintymisen oletetaan alkavan. Yleensä keskus hoitaa valvontaa yksin silloin, kun säätilassa vallitsee vakaita jaksoja. Esim. sulan ja lauhan ajan jakso ennen talvikelien tuloa tai pakkaskausina keskitalvella. Tiemestaripiirit tilaavat valvonnan keskukselta ja se päättyy silloin, kun tiemestari-piiri ottaa hälytettäessä valvonnan omaan hoitoonsa. Valvonta tilataan hankalina sää- ja kelikausina päivittäin.

Päivystyskeskukselle kuuluu siten tilanteen kehittymisen seuranta ja hyvissä ajoin tehty ilmoitus odotettavissa olevasta sää- ja kelimuutoksesta, jolloin tiemestaripiireille jää harkinta-aikaa. Operatiivinen vastuu on aina tiemestari-piireillä.

**Tiedottaminen alueella:** Päivystysalueen sää- ja kelitiedotus hoidetaan päivystyskeskuksesta eli päivystävästä tiemestaripiiristä. Tällöin alueella käytetään tiedotuksessa aina samaa puhelinnumeroa johon asiakkaat soittavat. Tiedottamisen hoitavat keskuksessa työskentelevät henkilöt sekä viestimille että muille palveluja kyseleville.



## **Päivystysjärjestelmän kehittämistyöryhmä**

**Liite**

# **TYÖEHTOJA KOSKEVAT TYÖRYHMÄN KESKUSTELUT**

### **Yleistä taustaa**

Työryhmässä pohdittiin myös työehtojen sopivuutta ja joustavuutta uusia toiminnallisia tavoitteita silmällä pitäen, ennen muuta ennakoivassa toiminnassa ja hälytystilanteissa. Pohdiskeluissa todettiin, että työehtojen eräisiin kohtiin tulisi lisätä joustovaraa. Työryhmä ei kuitenkaan ollut kaikista asioista täysin yksimielinen.

### **Työhön saapumisen joutuisuus tavoitettavissaolossa**

Tavoitettavissaolon hälytystilanteisiin liittyä olennaisena osana työhön saapumisen joutuisuuskäsite (TES 23 § 1.mom.). Talvihoidon toimeenpanon ajallinen kireys lisääntyy uusien toimenpideaikojen tullessa käyttöön. Työhön saapumisen joutuisuuskäsitteen selkiinnyttämisellä voi olla käytännön toimenpideaikoihin positiivinen vaikutus.

Työryhmän näkemyksen mukaan tulisi työhön valmistautumisesta maksettava 1 h:n tuntipalkan suuruinen valmistautumiskorvaus muuttaa samansuuruiseksi hälytysrahaksi, joka selkiinnyttäisi hälytystyöhön saapumisaikaa.

### **Sopimusten tekemisen ajankohta**

Tavoitettavissaolosta ja säänseurannasta tehdään sopimukset elokuun kuluessa (TES 32 § 5. mom.). Useissa yhteyksissä on tullut esille, että ajankohta on liian aikainen, koska osa henkilöstöstä on elokuussa vuosilomalla. Työryhmässä nähtiin, että ajankohtaa voitaisiin myöhentää ja asettaa esim. syyskuun 15. päivä takarajaksi.

### **Siirretty työaika**

Siirretyllä työajalla (TES 24. § 4.mom.) on olemassa tunnin limitys varsinaisen työajan kanssa aamulla ja illalla. Työryhmän mielestä limitysten tarpeellisuus tulisi selvittää tarkoituksenmukaisen olosuhdevaihteluita vastaavan jouston aikaansaamiseksi.

### **Siirrettyyn työaikaan liittyvä ennakkoilmoittaminen**

Siirretyn työajan alkamisesta tulee ilmoittaa 5 vuorokautta ennen käyttöönottoa ao. työntekijöille. Työryhmässä katsottiin, että järjestelmämallien soveltamisen kannalta tässä tulisi olla joustovaraa niin,

että vakaina sääjaksoina ei tarpeettomasti tarvitse saapua työajan ulkopuolisena aikana työhön, koska päivystyskeskus hoitaa seuranta- ja toimenpidetarpeita ei ole muutoinkaan odotettavissa. Tämä koskisi siten työviikon sisäisiä tapahtumia ilman, että laadittua vuorolistaa muutettaisiin.

### **Sunnuntaityö**

Sunnuntain ajan liikennemäärät ovat olleet kasvussa jo pidemmän aikaa. Tämä joudutaan ottamaan huomioon talvihoidossa, koska usein tarvitaan samoja hoitotoimenpiteitä kuin arkipäivinä. Työryhmän mielestä sunnuntai-työn teettämisen mahdollisuudet tulisi selvittää.

### **Monitaitoisuuden kehittäminen**

Monitaitojärjestelmän kohdalla on tarkistamistarvetta lisätehtävien kohdalla (PHL) siten, että työryhmän vanhimpana toimiminen sisällytettäisiin lisätehtäviin ja rinnastettaisiin pienen sivutukikohdan vanhimpaan. Uusien tekniikoiden ja toimintatapojen kehittäminen voi tuoda esille tässä huomioon otettavia uusia monitaitotehtäviä esim. vastuullinen laaja-alainen sään ja kelinseuranta.



## TIELAITOKSEN SELVITYKSIÄ

- 42/1991 Kuorma-autojen vaikutuksesta muuhun liikenteeseen. TIEL 3200038
- 43/1991 Maksuhalukkuusmenettelyn soveltuvuus tieliikenteen vaikutusten arviointiin. TIEL 3200039
- 44/1991 Nauvo-Parainen kiinteä tieyhteys: hyvinvointivaikutusten arviointi. TIEL 3200040
- 45/1991 Levähdysalueet ja levähdysalueiden kalusteet. TIEL 3200041
- 46/1991 Tiehöylän karheenlevittimien vertailu. TIEL 3200042
- 47/1991 Lautassirottimien vertailu. TIEL 3200043
- 48/1991 Liuoslevittimien käyttökokeilu. TIEL 3200044
- 49/1991 Projektijohtokäytäntö ja -mahdollisuudet laajoissa tiensuunnitteluhankkeissa. TIEL 3200045
- 50/1991 Lumitilat yleisillä teillä, perusselvitys
- 51/1991 Raakapuun kuljetusmalli. TIEL 3200046
- 52/1991 Autokanta- ja liikenne-ennusteita eräissä maissa. TIEL 3200047
- 53/1991 Tieverkon ylläpidon ohjausjärjestelmät; otostiet ja rappeutumismallit. TIEL 3200048
- 54/1991 Tieverkon ylläpidon ohjausjärjestelmät; lähtötiedot ja perustulokset. TIEL 3200049
- 55/1991 Ympäristövaikutusten arviointiselostus, maantie 5053. TIEL 3200050
- 56/1991 Pääväylät kaupunkialueilla; Suunnittelu- ja mitoitusperusteet. TIEL 3200051
- 57/1991 Pääväylät kaupunkialueilla; Suuntaus. TIEL 3200052
- 58/1991 Pääväylät kaupunkialueilla; Kevytiliikenne. TIEL 3200053
- 59/1991 Pääväylät kaupunkialueilla; Joukkoliikenne. TIEL 3200054
- 60/1991 Pääväylät kaupunkialueilla; Pääväylä ja ympäristö. TIEL 3200055
- 61/1991 Pensaiden menestyminen tiealueilla. TIEL 3200056
- 1/1992 Pystyjanauhojen laatuvaatimukset; laadunvalvonta ja testausmenetelmät. TIEL 3200057
- 2/1992 Melun ja pakokaasujen hinnoittelu tiensuunnittelussa. TIEL 3200058
- 3/1992 Pakokaasujen vaikutus ympäristöön; seurantatutkimus 1989-1990, Paimio, Piikkiö. TIEL 3200059
- 4/1992 Ohituskaistatietekokeilu valtatiellä 4 välillä Järvenpää-Mäntsälä. TIEL 3200060
- 5/1992 Tieverkon tuottamat läheisyyspalvelut. TIEL 3200061